

برآورد پتانسیل فرسایش بادی با استفاده از مدل تجربی در اقلیم خشک

علیرضا حبیبی*^۱، مجید حسینی^۲

۱- محقق پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری ، پست الکترونیک (habibi1354@yahoo.com)

۲- دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری ، پست الکترونیک (mjhossaini@gmail.com)

چکیده

یکی از معضلات زیست محیطی، در سالیان اخیر با ورود ریزگردها بیشتر مشهود بوده، فرسایش بادی می باشد. یکی از روش های اندازه گیری و برآورد فرسایش بادی استفاده از مدل تجربی (اریفر) است. منطقه مورد مطالعه در غرب استان خوزستان (دشت آزادگان) واقع شده است. فاکتورهای مورد نیاز اجرای مدل اریفر در قالب ۹ لایه در محیط نرم افزار ARCGIS10.3 با فرمت رستری جهت تحلیل، آماده شده است. در نهایت نقشه شدت فرسایش بادی با استفاده از معادله مربوطه (معادله درجه رسوبدهی اریفر)، در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی آماده گردید. نتایج نشان داد که درجه رسوبدهی بین ۱۱۰-۶۵ می باشد. مقدار حداقل فرسایش خاک در سطح منطقه معادل ۱۰۵۷/۴ تن و حداکثر آن برابر ۱۰۰۳۲ تن در کیلومتر مربع در سال برآورد گردیده است. وضعیت کیفی فرسایش کل منطقه از اجرای مدل نشان داد که ۲۳۹۷۴۰ هکتار با ۳۱/۲۹٪ در طبقه بسیار زیاد و ۵۲۶۲۵۰ هکتار با ۶۸/۷۱٪ در طبقه زیاد از نظر شدت فرسایش قرار گرفته است.

واژه های کلیدی : اقلیم خشک، سیستم اطلاعات جغرافیایی، فرسایش بادی، مدل تجربی اریفر

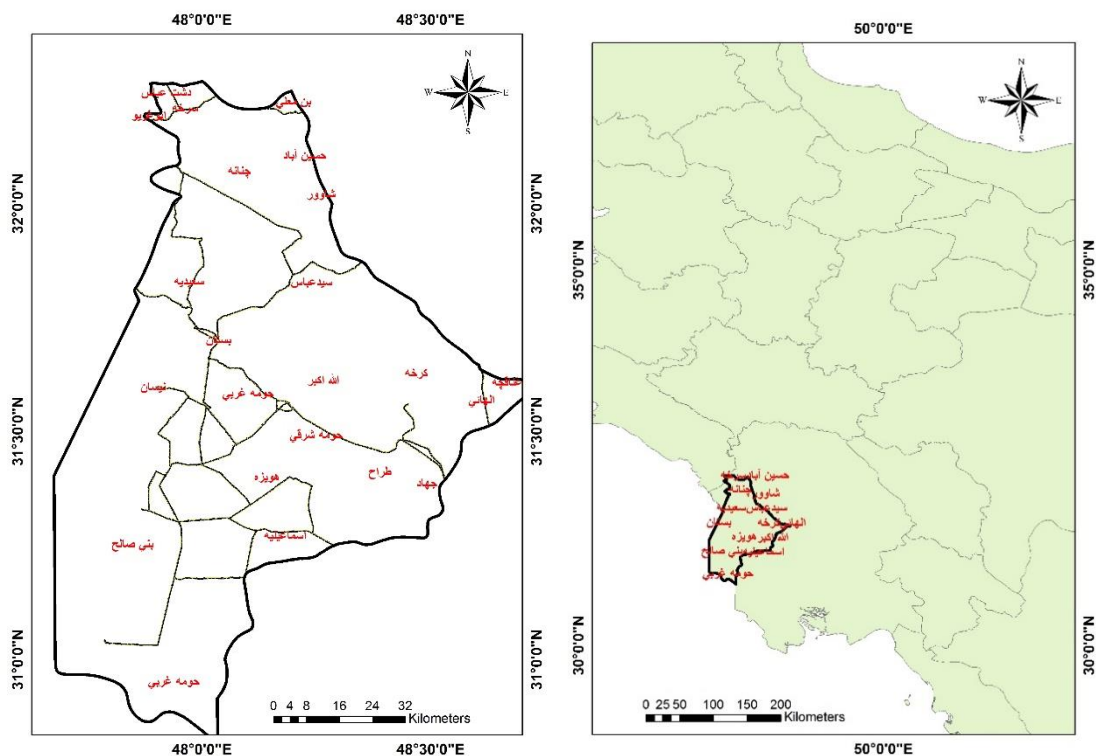
مقدمه

روش های زیادی جهت برآورد میزان شدت بیابان زایی در نقاط مختلف دنیا تاکنون ارائه شده است. به دلیل منطبق نبودن مدل های ارائه شده توسط کارشناسان در سایر کشورها با شرایط اقلیمی کشورمان در سال ۱۳۷۵ مدل تجربی اریفر (IRIFR.E.A)، توسط محققان کشورمان تدوین و ارائه شده است. این مدل با روشی، مشابه روش پسیاک در فرسایش آبی، برای برآورد فرسایش بادی استفاده می گردد. برای اجرای این مدل که از نوع تجربی شاخصی بوده، ۹ عامل مؤثر در برآورد فرسایش بادی مشخص گردیده است. سپس با جمع امتیازهای ۹ گانه در هر رخساره ، کلاسهای فرسایش و پتانسیل رسوبدهی بادی اراضی در طول سال برآورد می گردد. از آنجا که غالب پژوهش های مرتبط با این روش با همکاری مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع ایران انجام شده، با نام اختصاری اریفر، معرفی گردیده است. به منظور کاربردی نمودن روش مذکور، ابتدا به کمک نقشه های پایه مطالعاتی، از جمله نقشه های زمین شناسی، شیب، تراکم پوشش گیاهی و ... رخساره های ژئومرفولوژی در منطقه تفکیک گردیده است. سپس با مراجعه به محل و تکمیل فرمهای امتیازدهی در هر رخساره، با تکنیک های

مورفومتری نسبت به برآورد کلاس رسوبدهی، تهیه و تدوین نقشه شدت رسوبدهی اراضی اقدام شده است. روش اریفر، نخستین مدلی است که به صورت گسترده برای پیش بینی فرسایش بادی درون و بیرون دشتهای وسیع بکار گرفته شده است. تحقیقاتی با بهره گیری از این روش انجام شده که می توان به (طهماسبی، ۱۳۷۹)، (زنتابیان، ۱۳۸۱)، (احمدی، ۱۳۸۶)، (اختری ۱۳۸۸)، (سعدالدین، ۱۳۸۹)، (زارعی، ۱۳۸۹)، (شاکریان، ۱۳۸۹)، (فرجی، ۱۳۸۹)، (رضایی راد، ۱۳۸۹)، (نادری، ۱۳۹۱) و (جوهری، ۱۳۹۱) اشاره نمود. پژوهش حاضر با استفاده از مدل تجربی اریفر به عنوان مهمترین و مناسبترین روش در پهنه بندی شدت فرسایش بادی استفاده گردیده است.

محدوده مورد مطالعه :

منطقه مورد مطالعه با مختصات ۴۷ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی و ۳۰ درجه و ۴۸ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی واقع شده است. محدوده مورد مطالعه در غرب کشور با شهرهای بستان، سوسنگرد، هویزه و حمیدیه در استان خوزستان است. منطقه در تقسیمات تماب درحوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان با کد واحد هفت تماب واقع شده است. از لحاظ زمین شناسی بیشترین سطح منطقه را رسوبات کواترنری و باقیمانده را سازند آغاچاری و بختیاری با رسوبات آهکی و سیلتستون و سندستون تشکیل داده است. از لحاظ اقلیمی در محدوده خشک و فراخشک واقع است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه تحقیق

روش تحقیق :

در تحقیق حاضر ۹ لایه موثر برای اجرای مدل فرسایش بادی اریفر در واحدهای کاری (رخساره ژئومورفولوژیکی)، تهیه گردیده است. برای این منظور از نقشه های توپوگرافی، زمین شناسی، نقشه ارزیابی منابع و قابلیت اراضی موسسه خاک و آب، تصاویر

ماهواره ای^۱ و داده های بارش، دما، فراوانی و سرعت باد ایستگاههای هواشناسی منطقه استفاده شده است. فاکتورهای مورد نیاز مدل در قالب لایه های نقشه ای در محیط نرم افزار^۲ استفاده شده است. لایه ها دارای فرمت برداری به فرمت رستری جهت تحلیل، تبدیل شده است. نقشه نهایی شدت فرسایش حاصل از مدل اریفر با استفاده از معادله درجه رسوبدهی اریفر، در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه شده است. برای ارزیابی دقت تحقیق از مشاهدات میدانی رخساره ها و نمونه برداری در هنگام اجرای مدل استفاده شده است. در نهایت بر اساس شدت و میزان فرسایش بادی، محدوده های دارای شدت زیاد فرسایشی مشخص شده است.

تعیین امتیاز عوامل مدل فرسایش بادی (مدل اریفر)

به منظور کاربرد روش مذکور، ابتدا به کمک نقشه های پایه مطالعاتی، از جمله نقشه های زمین شناسی، شیب، کاربری اراضی، تراکم پوشش گیاهی تیپ های ژئومرفولوژی در منطقه تفکیک شده است. با برآورد کلاس رسوبدهی، نسبت به تهیه و تدوین نقشه شدت رسوبدهی اراضی اقدام شده است. عوامل مورد بررسی و نحوه امتیازدهی آنها در جداول (۱) و (۲) نشان داده شده است.

جدول (۱) نحوه امتیازدهی معیار های مؤثر در فرسایش بادی (احمدی، ۱۳۷۴ ص ۳۸۸).

عوامل فرسایش خاک و تولید رسوب	حدود امتیازات عوامل فرسایش خاک	عوامل فرسایش خاک و تولید رسوب	حدود امتیازات عوامل فرسایش خاک
سنگ شناسی	۰ - ۱۰	آثار فرسایش سطح خاک	۰ - ۲۰
پستی و بلندی و شکل اراضی	۰ - ۱۰	رطوبت خاک	۱۵ - (۵)
سرعت و وضعیت باد	۰ - ۲۰	نوع و پراکنش نهشته های بادی	۰ - ۱۰
بافت خاک و پوشش غیر زنده سطح آن	۱۵ - (۵)	مدیریت و استفاده از زمین	۱۵ - (۵)
انبوهی پوشش گیاهی	۱۵ - (۵)		

برای اجرای مدل اریفر سهم هر یک از عوامل در فرسایش مشخص شده است. با روش میانگین وزنی، امتیاز هر یک از عوامل در منطقه مورد تحقیق محاسبه گردیده است. امتیاز عوامل مؤثر در فرسایش بادی با به دست آوردن جمع نمرات (درجه رسوبدهی)، از معادله (۱) استفاده شده است. برای برآورد پتانسیل نهشته گذاری در محدوده مورد مطالعه از رابطه بین درجه رسوبدهی و میزان نهشته گذاری استفاده شده است (طهماسبی، ۱۳۷۹).

معادله (۱)

$$QS = 41 [EXP (0.05 R)]$$

R : درجه رسوبدهی

QS = میزان رسوبدهی سالانه (T/h/y)

1 ETM2007

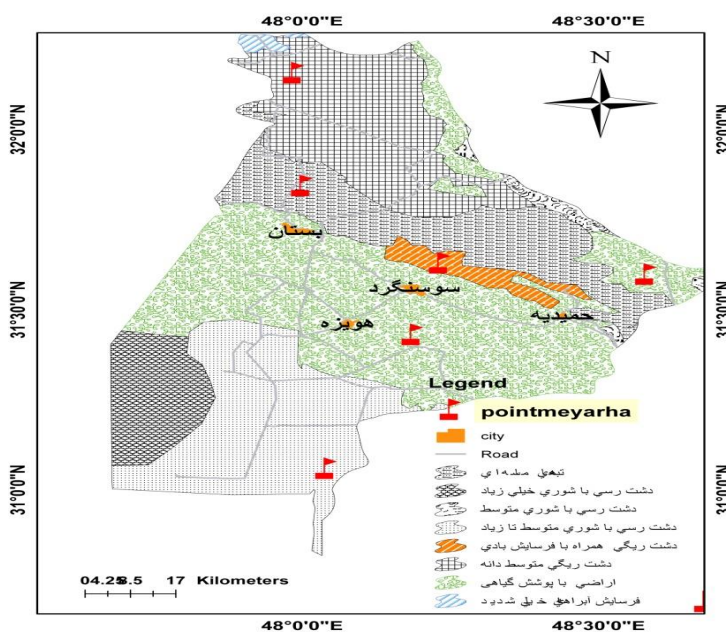
2 ARCGIS10.3

جدول (۲) برآورد پتانسیل رسوبدهی اراضی نسبت به فرسایش بادی به روش تجربی اریفر

علامت کلاس فرسایشی	مقدار کیفی فرسایش	کل امتیاز	برآورد پتانسیل رسوبدهی (ton/km ² /yr)
I	خیلی کم	کمتر از ۲۵	کمتر از ۲۵۰
II	کم	۲۵-۵۰	۲۵۰-۵۰۰
III	متوسط	۵۰-۷۵	۵۰۰-۱۵۰۰
IV	زیاد	۷۵-۱۰۰	۱۵۰۰-۶۰۰۰
V	خیلی زیاد	بزرگتر از ۱۰۰	بیشتر از ۶۰۰۰

نتایج :

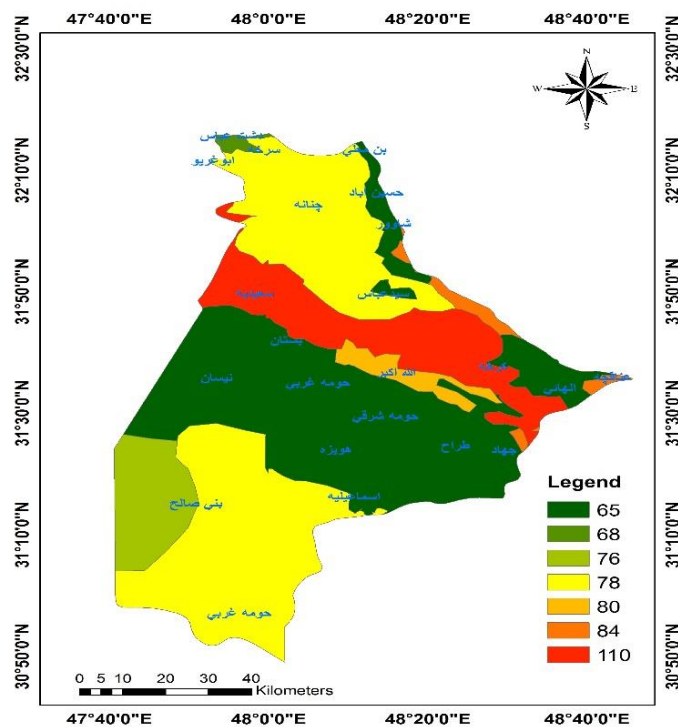
در این مطالعه نقشه واحدهای کاری منطبق بر نقشه رخساره ها انتخاب گردید و به منظور اندازه گیریها و نمونه برداری ها در هر واحد کاری حداقل یک نقطه در نظر گرفته شد که در این نقاط نمونه برداری و اندازه گیری از خاک، پوشش گیاهی و سنگریزه انجام گردید (شکل ۲).



شکل ۲- نقشه رخساره های ژئومورفولوژیکی و محل برداشت نمونه

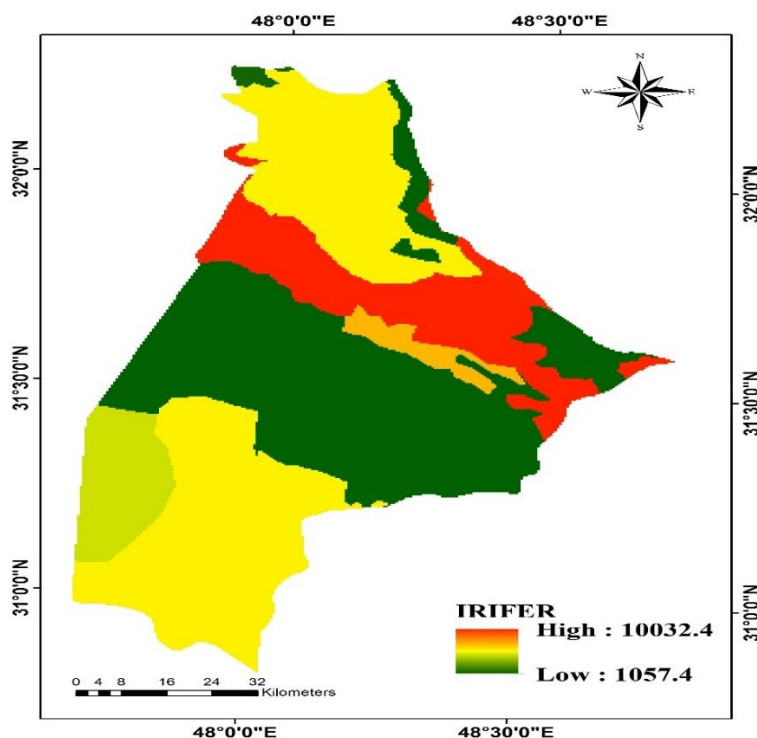
به منظور ارزیابی میزان فرسایش بادی در مدل اریفر ۹ عامل مورد بررسی قرار می‌گیرد. این عوامل در ادامه توضیح داده شده است. سنگ شناسی، این عامل به منظور تعیین حساسیت سنگ نسبت به فرسایش مورد بررسی قرار گرفت. جنس سازندهای منطقه اغلب آبرفت درشت دانه تا ریز دانه است. با توجه به جدول امتیازدهی دامنه امتیاز این عامل در واحدهای کاری ۱ تا ۷ می‌باشد. لندفرم های فرسایشی، چنان که در نقشه ژئومورفولوژی منطقه مشخص است، این منطقه شامل پلایا، دشت سر پوشیده، دشت سر اپانداژ و دشت سر فرسایشی است. لذا امتیاز این عامل با توجه به نوع ناهمواری بین ۶ تا ۸ متغیر است. امتیاز این عامل در قسمت رخساره‌های جلگه

رسی بیشتر است. سرعت و وضعیت باد، باد بعنوان اصلی ترین عامل تخریب و فرسایش در مناطق بیابانی محسوب می شود. به همین جهت بر اساس سرعت و مدت تداوم باد، امتیازدهی این عامل انجام می گیرد. در منطقه مورد مطالعه، درصد فراوانی بادهای فرساینده در تمام منطقه مطالعاتی از ۴۰ درصد بالاتر است بادها دارای توان بالای حمل ماسه بوده، با توجه به این موضوع امتیاز این عامل در تمام واحدهای کاری ۱۷ در نظر گرفته شد. خاک و پوشش سطح آن، این عامل با توجه به بافت، ساختمان، میزان پوشش سنگی، چسبندگی و سیمانی شدن امتیاز دهی می شوند. به واحدهای کاری منطبق بر رخساره های ماسه ای به سبب ساختمان و بافت مستعد برای فرسایش بادی امتیاز بالایی تعلق گرفت دامنه امتیاز بین منفی ۵ تا ۱۳ متغیر است. انبوهی پوشش گیاهی (تراکم پوشش گیاهی)، از جمله عوامل مؤثر در کاهش سرعت باد و جلوگیری از فرسایش بادی است. به طور کلی سطح این منطقه از جهت تراکم پوشش گیاهی در بسیاری از واحدهای کاری فقیر است. لذا امتیاز این عامل در اکثر واحدهای کاری بالا بوده، دامنه امتیاز از ۱۰ تا ۱۳ تغییر می کند. آثار فرسایشی سطح خاک، در سطح وسیعی از منطقه آثار فرسایش به شکل نهشته گذاری به چشم می خورد. بر این اساس و با توجه به جدول امتیازدهی این مدل، امتیاز هر رخساره تعیین شده است. این امتیازات مابین ۸ تا ۲۰ متغیر است. رطوبت خاک، اصلی ترین عامل تأمین رطوبت خاک، ریزش های جوی و جریان های سطحی است. که منطقه مورد مطالعه از جنبه این دو عامل در وضعیت نسبتاً خوبی بوده، اما به دلیل تبخیر و تعرق بالا در تمام منطقه و همچنین به دلیل نفوذپذیری بالای خاک و بافت سیلتی رسی در تعدادی از واحدهای کاری این منطقه، ظرفیت نگهداری آب در این خاک ها محدود و رطوبت این خاک ها پایین است. لذا با توجه به این مسائل، امتیاز این عامل در سطح وسیعی از منطقه بالاست دامنه امتیاز از منفی ۵ تا ۱۰ می باشد. نوع و پراکنش نهشته های بادی ، با توجه به آثار و شواهد موجود می توان گفت که این منطقه در فرآیند فرسایش بادی به عنوان منطقه حمل و نهشته گذاری، بیشتر ترسیب عمل نموده و شواهدی که از ترسیب در این ناحیه دیده می شود، سفره های پر ضخامت ماسه بادی و توفان های گرد و غبار است. دامنه امتیاز این عامل از ۲ تا ۱۰ تغییر می کند. مدیریت و استفاده از زمین، این عامل نیز با توجه به نوع و تناسب کاربری اراضی امتیازدهی شده است. محدوده امتیاز این عامل نیز بین ۹ تا ۱۵ متغیر است.

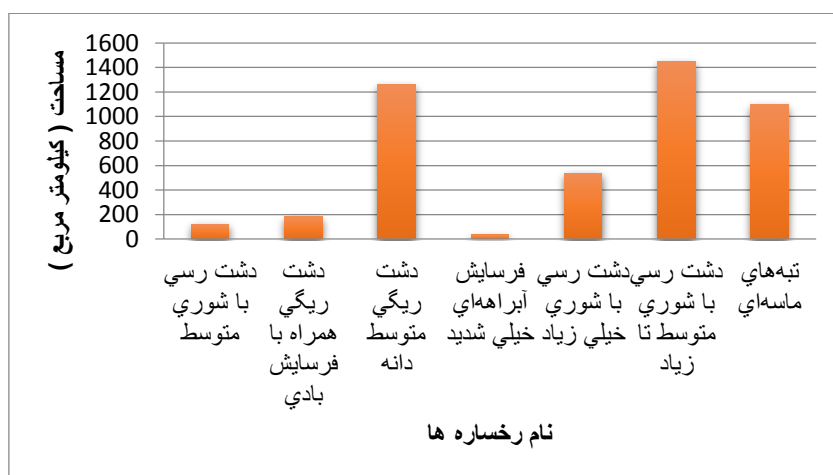


شکل ۳- نقشه درجه رسوبدهی با استفاده از مدل اریفر

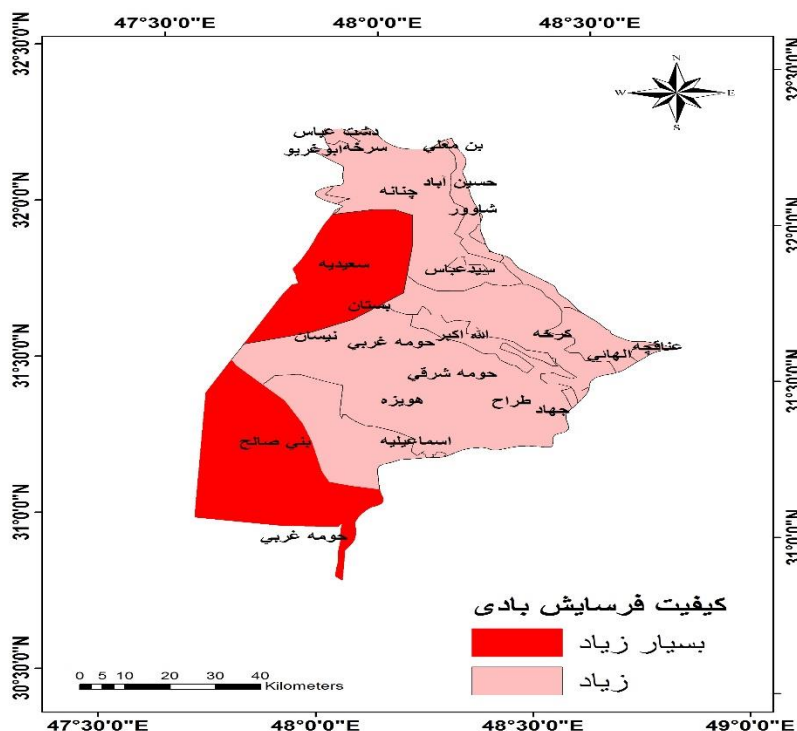
پس از محاسبه درجه رسوبدهی با استفاده از بازدیدهای میدانی مشخص گردید. به طور مثال رخساره های اراضی پف کرده با درجه رسوبدهی ۷۷ در واحد پلایا قرار می گیرد. بر اساس جدول (۲) پیش بینی میزان نهشته گذاری بین ۱۵۰۰-۶۰۰۰ تن/ کیلومتر مربع / سال و در کلاس زیاد قرار گرفته است. رخساره های دشت ریگی، کویر درهم، دشت رسی با شوری خیلی زیاد ، زیاد و متوسط همگی دارای تیپ جلگه رسی در کلاس زیاد طبقه بندی گردیده است. نقشه نهایی برآورد فرسایش خاک براساس طبقه بندی فرسایش (جدول ۲) به دو گروه بسیار زیاد و زیاد طبقه بندی گردیده است (شکل ۴ و ۶).



شکل ۴- برآورد میزان فرسایش خاک به روش اریفر



شکل ۵- نوع رخساره های ژئومورفولوژیکی و مساحت برحسب کیلومتر مربع



شکل ۶- کلاس کیفیت فرسایش بادی با روش اریفر

نقشه وضعیت کیفی فرسایش حاصل از این مدل بر اساس جدول ۲ نشان داده است (شکل ۶). براساس این نقشه ۲۳۹۷۴۰ هکتار در طبقه بسیار زیاد با ۳۱/۲۹٪ کل منطقه را شامل شده است. ۵۲۶۲۵۰ هکتار در طبقه زیاد با ۶۸/۷۱٪ کل منطقه از نظر شدت فرسایش قرار گرفته است. براساس نقشه برآورد میزان فرسایش خاک، (شکل ۴) نتایج حاصل از اجرای مدل اریفر نشان داد که مقدار حداقل فرسایش خاک در سطح منطقه برابر با ۱۰۵۷/۴ تن و حداکثر آن برابر ۱۰۰۳۲ تن در کیلومتر مربع در سال برآورد گردیده است.

فهرست منابع

- ۱- احمدی ، حسن ، اختصاصی ، محمد رضا ، همتی ، نعمت ... ، (۱۳۸۶)، "برآورد و مقایسه پتانسیل رسوبدهی فرسایش آبی و بادی با استفاده از مدل های MPSIACK و IRIFR در مناطق نیمه خشک (مطالعه موردی حوضه آبخیز نعمت آباد بیجار)" نشریه دانشکده منابع طبیعی ، دوره ۶۰ شماره ۱.
- ۲- اختری داود، مصفایی، جمال ، لطفی اناری، پیمان، (۱۳۸۸)، "پهنه بندی شدت خطر فرسایش بادی با استفاده از مدل اریفر در دشت شهریار" پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران.
- ۳- جواهری شیرازی، محمدعلی ، خوشبخت ، مهرانگیز، (۱۳۹۱) ، "برآورد میزان فرسایش بادی در منطقه شرق کرخه با استفاده از مدل IRIFR " اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار .
- ۴- رضایی راد . نظر، هاتفی. امیرحسین، صابری. موسی ، برغمندی ،منصور. (۱۳۸۹) ، " برآورد پتانسیل رسوبدهی فرسایش بادی در منطقه بیابانی شهرستان اسفراین با استفاده از مدل اریفر " دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفانهای گرد و غبار. انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران. یزد.

- ۵- زارعی محمودآبادی، هادی ، چابک بلداجی، مسلم ، ابراهیمی خوسفی، زهره ، طباطبایی زاده ، منیرالسادات، (۱۳۸۹) ، " برآورد شدت فرسایش بادی با استفاده از مدل IRIFR مطالعه موردی: منطقه جمز طبس " دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفانهای گرد و غبار. انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران. یزد.
- ۶- زهتابیان، غلامرضا، احمدی ، حسن ، اختصاصی ، محمد رضا ، جعفری ، رضا ، (۱۳۸۱) "تعیین شدت فرسایش بادی در منطقه کاشان با استفاده از مدل بیابانزایی " ، مجله منابع طبیعی ایران ، جلد ۵۵ ، شماره ۲.
- ۷- سعدالدین امیر، اختری داوود، نورا نادر، (۱۳۸۹) ، " پیش بینی اثرات سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی بر خطر فرسایش بادی (مطالعه موردی: جنوب دشت ورامین) " پژوهش های حفاظت آب و خاک (علوم کشاورزی و منابع طبیعی).
- ۸- شاکریان، نوشین ، زهتابیان، غلامرضا، (۱۳۸۹) ، " محاسبه شدت فرسایش بادی و میزان رسوبدهی منطقه جرقویه اصفهان با استفاده از مدل IRIFR " دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفانهای گرد و غبار. انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران. یزد.
- ۹- طهماسبی بیرگانی ، علی محمد ، احمدی ، حسن، رفاهی ، حسینقلی ، اختصاصی ، محمد رضا ، (۱۳۷۹) ، "مقایسه پتانسیل رسوبدهی فرسایش های آبی و بادی با استفاده از مدل های IRIFR و MPSIACK در مناطق بیابانی ایران (مطالعه موردی حوضه آبخیز آب بخشاء کرمان) " .مجله منابع طبیعی ایران ، جلد ۵۳ شماره ۱.
- ۱۰- فرجی، محمد، محمدیان بهبهانی، علی ، احمدی، حسن ، اختصاصی، محمد رضا ، (۱۳۸۹) ، " ارزیابی شدت فرسایش بادی حوضه آبخیز مارون - ملائانی به روش اریفر ۱ " دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفانهای گرد و غبار. انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران. یزد.
- ۱۱- نادری. فتح الله، کریمی .حاجی ، علیمرادی. صادق ، ناصری. بهروز ، (۱۳۹۱)، "ارزیابی شدت فرسایش بادی در دشت چنگوله ایلام به روش تجربی IRIFR.E.A" اولین همایش ملی بیابان (علوم، فنون و توسعه پایدار). مرکز تحقیقات بین المللی بیابان دانشگاه تهران. تهران.